

MedUni Wien: Gedanken sichtbar machen

Hochfeld MRT ermöglicht neue Einblicke in die menschliche Psyche. Die Grundlagenforschung schafft die Voraussetzungen für individuelle Behandlungen.

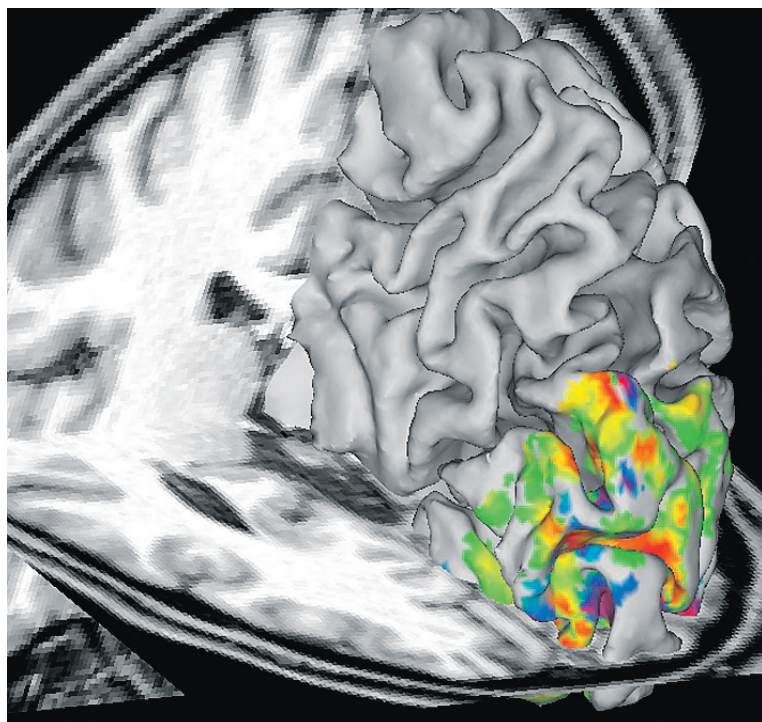
An der Medizinischen Universität Wien besteht mit dem Exzellenzzentrum für Hochfeld-MR eines der weltweit führenden Zentren für Magnetresonanztomografie. Mit der Inbetriebnahme eines neuen, besonders starken MRT mit einer Feldstärke von sieben Tesla ergeben sich neue Perspektiven für die Forschung.

Basierend auf frühen internationalen Erfahrungen und Kontakten von Univ. Prof. Dr. Ewald Moser, dem naturwissenschaftlichen Leiter des Exzellenzzentrums Hochfeld MR der MUW, und dem großen Forschungsinteresse von Psychologen und Psychiatern haben sich vielfältige Kooperationen entwickelt.

Erkennung von Emotionen

Gemeinsam mit der Fakultät für Psychologie der Universität Wien (Prof. Herbert Bauer, Prof. Ilse Kryspin-Exner) werden grundlegende Zusammenhänge der Erkennung und Verarbeitung von Emotionen genau untersucht wie kognitive Leistungen (z. B. Rechenaufgaben, Raumvorstellung, Entscheidungsfindung) und das so genannte Biofeedback.

Kooperationen im Bereich der Ausbildung (Doktoratskolleg) und Emotionsforschung bestehen auch mit dem Klinikum



3D-MR-Bild der hinteren Kopfhälfte: die verschiedenen Farben bilden die Gehirnmotivität im Bereich des Sehens ab. Fotos: MedUni

der Exzellenzuniversität Aachen (PD Ute Habel, Prof. Frank Schneider).

Anwendungen findet diese Grundlagenforschung derzeit bei posttraumatischen Belastungsstörungen und Zwangsstörungen. So untersuchen die Forscher zum Beispiel Gehirnfunktionen nach traumatischen Erlebnissen wie Unfällen, Naturkatastrophen oder Vergewaltigung und bei Zwangsstörungen wie etwa dem „Waschzwang“.

„Durch die Untersuchungen können auch die Auswirkungen einer Psychotherapie auf die Hirnfunktion getestet und Therapieformen optimiert wer-

den“, so Univ. Prof. Ewald Moser. Im Bereich psychiatrischer Störungen haben sich durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit mehrere Schwerpunkte entwickelt.

Dazu zählen zum Beispiel die Depressionsforschung, die Erforschung der biologischen Wirkung von Psychopharmaka, die Untersuchung von Schlafstörungen und die Schizophrenieforschung. Die besondere Expertise in Wien hat auch zu zahlreichen internationalen Kooperationen geführt.

„Die Untersuchungen zur Schizophrenie werden im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprogrammes am Medi-

cal Center der University of Pennsylvania durchgeführt“, so Univ. Prof. Moser, der dort als „Adjunct Professor of Physics in Psychiatry“ beratend tätig ist.

Imaging Genetics

Erst seit wenigen Jahren ist es möglich, auch Angsterkrankungen und Depressionen mittels MRT am Menschen zu erforschen. Pionierarbeit auf diesem Gebiet wurde von Priv. Doz. Dr. Lukas Pezawas, dem Leiter der psychiatrischen Hauptambulanz der Medizinischen Universität (MUW), während eines mehrjährigen Studienaufenthaltes am National Institute of Health in Washington (USA) geleistet. Pezawas konnte zeigen, dass ein Gen, das den Neurotransmitter Serotonin reguliert, Hirnareale des Emotionszentrums steuert.

Mittlerweile sind zahlreiche weitere Depressionene Gene entdeckt worden und Grundlagenforscher konnten kürzlich zeigen, dass diese Gene nicht unabhängig voneinander wirksam werden. Es kommt, ähnlich wie

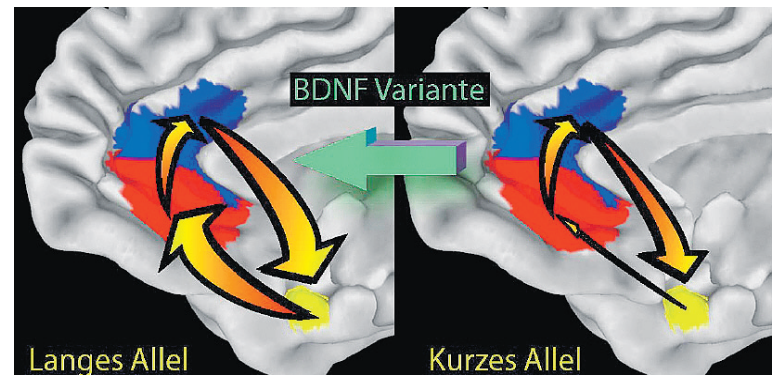
bei anderen Volkskrankheiten wie der Zuckerkrankheit oder dem Bluthochdruck, auf die Kombination bestimmter Faktoren an.

Um diesen Zusammenhang zu klären, wurde an der MUW von Pezawas gemeinsam mit dem MR Physiker Univ. Prof. Dr. Dipl. Ing. Ewald Moser und dem Genetiker Univ. Prof. Dr. Harald Esterbauer ein Forschungsprojekt initiiert.

Wechselwirkung bei Genen

In einem ersten Schritt soll nun die Wechselwirkung zweier Gene, nämlich dem Serotonintransportergen, das den Serotoninstoffwechsel reguliert, und einem Gen das Hirnwachstum und Differenzierung von Nervenzellen steuert, untersucht werden.

Die Ergebnisse der Studien in Wien werden dazu beitragen, dass Patienten in Zukunft Therapien angeboten werden können, die „personalisiert“ und damit maßgeschneidert für die genetischen individuellen Unterschiede einzelner Patienten sind.



Mittels Hochfeld-MR können auch genetische Variationen sichtbar gemacht werden. Die Abbildung zeigt, wie die Ausbildung des BDNF-Gens den Emotionsschaltkreis beeinflusst.

PHARMAKOLOGISCHES MRT

Hilfe bei Medikamenten-Entwicklung

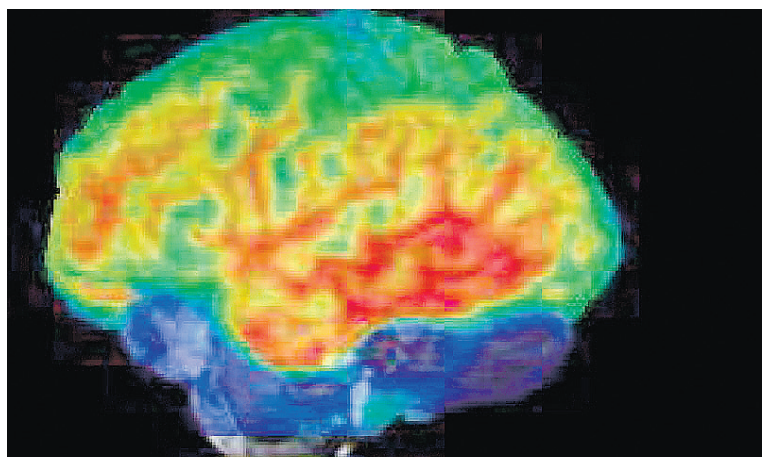
Dank MRT können Forscher erkennen, wo und wie Medikamente im Gehirn wirken.

Die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT) hat sich innerhalb der letzten Jahre zu einem der wichtigsten Instrumente zur Darstellung von Funktionsabläufen im menschlichen Gehirn entwickelt. Die dabei entwickelten Modelle sind auch von entscheidender Bedeutung für die pharmakologische Forschung. Erst nachdem die Funktion und die Störung eines bestimmten Ablaufes klar sind, kann gezielt nach Substanzen gesucht werden, die die krankheitsspezifischen Defizite ausgleichen können.

Hohe räumliche Auflösung

Mit Hilfe der pharmakologischen fMRT kann festgestellt werden, an welcher Stelle eines Netzwerkes im Gehirn ein Medikament wirkt. Die hohe räumliche Auflösung der fMRT ermöglicht dabei auch die Untersuchung von sehr kleinen, aber hochwichtigen Kernen im Gehirn. Da die MRT weder Röntgenstrahlung noch radioaktive Substanzen verwendet, können die MRT-Messungen problemlos mit verschiedenen Substanzen an einem Patienten wiederholt werden.

In einem gemeinsam von der Universitätsklinik für Psychiatrie (Prof. Siegfried Kasper, Dr. Rupert Lanzenberger) und dem Exzellenzzentrum Hochfeld-MR durchgeführten Projekt konnte dabei – weltweit erstmals – die spezifische Wirkung eines neu



Durch die Kombination von MR mit der „Positronen-Emissions-Tomografie“ kann die Verteilung bestimmter Botenstoffe sichtbar gemacht werden. (siehe auch Beitrag rechts)

entwickelten Antidepressivums auf die Nervenaktivität des Mandelkerns nachgewiesen werden. „Die technischen Anforderungen für pharmakologische fMRT sind sehr hoch und können nur durch intensive multi-disziplinäre Zusammenarbeit erfüllt werden“, so Dr. Christian Windischberger, einer der am Projekt beteiligten Physiker. „Pharmakologische fMRT ist massiv von der Sensitivität des MRT-Geräts abhängig. Diese Sensitivität steigt mit der Stärke des verwendeten Magnetfelds. Dank der Installation des Sieben-Tesla-Geräts erreichen wir eine Magnetfeldsteigerung von über 130 Prozent gegenüber dem derzeitigen Drei-Tesla-Gerät.“ Dementsprechend groß sind auch die in das neue Gerät gesetzten Erwartungen des Forschungsteams, die hoffen, damit psychiatrische Krankheiten noch besser und vor allem spezifischer als bisher behandeln zu können.

INFO

Siemens Medical Solutions

Siemens Medical Solutions ist weltweit einer der größten Anbieter im Gesundheitswesen. Im Bereich der Hochfeld-MR-Forschung kooperiert Siemens mit der MUW. Siemens Medical Solutions decken das gesamte Spektrum von bildgebenden Systemen, über die Molekularmedizin und die Audiologie bis hin zu IT-Lösungen ab. Jüngste Akquisitionen auf dem Gebiet der Labordiagnostik ebnet den Weg dazu, weltweit erstes integriertes Diagnostik-Unternehmen zu werden. Mithilfe all dieser Lösungen ermöglicht Siemens seinen Kunden, sichtbare Ergebnisse sowohl im klinischen, als auch im administrativen Bereich zu erzielen. Innovationen aus dem Hause Siemens optimieren Arbeitsabläufe und führen zu mehr Effizienz.

Siemens AG Österreich
Medical Solutions
www.siemens.at/medical

PET-FMRT-STUDIE

Die Moleküle sichtbar machen

An der MUW werden funktionelle und molekulare Bildgebung kombiniert.

Um kleinste Molekülkonzentrationen bestimmter Bindungsstellen von Neurotransmittern im Gehirn nachweisen zu können, sind nuklearmedizinische Methoden wie die Positronenemissionstomografie (PET) nötig. Hierbei können Rezeptoren, Transporter und Enzyme quantifiziert werden, um neurochemische Unterschiede bei Hirnerkrankungen zu diagnostizieren, aber auch um die Effekte von Medikamenten auf das Gehirn näher zu untersuchen.

Multimodales Imaging

Durch die Kombination von MRT und PET – multimodales Imaging – sind neue Einsichten über die Wechselwirkung zwischen Neurochemie und neuronaler Aktivität im Menschen möglich. Damit können zentrale neurowissenschaftliche Fragen der Psychiatrie und Neurologie untersucht werden, wie etwa die Frage nach dem Zusammenhang zwischen der Konzentration eines bestimmten Neurotransmitters oder Psychopharmakons im Gehirn und der Aktivität in bestimmten Hirnregionen. Diese neuen Technologien erfordern die interdisziplinäre Zusammenarbeit klinischer Fächer mit spezialisierten Arbeitsgruppen. Ge-

meinsam mit Univ. Prof. Dr. Kurt Kletter und seinem Team wurde unter der Leitung von Dr. Rupert Lanzenberger von der Uni.-Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie bereits ein PET-MR-Kombinationsprojekt durchgeführt. Dabei wurden die Zusammenhänge zwischen dem serotonergen System und der neuronalen Aktivität des limbischen Systems im Gehirn näher untersucht. In dieser PET-fMRT-Studie konnte bei Angstpatienten und gesunden Kontrollprobanden gezeigt werden, dass ein bestimmter Rezeptor die Aktivität in den zentralen Bereichen der Angstverarbeitung des Gehirns entscheidend beeinflusst. „Der nächste Schritt ist nun, die Wirkung von Psychopharmaka auf diesen Prozess zu vergleichen“, so Rupert Lanzenberger. Die neue Technologie kann nicht nur wesentliche Fragen aus den Bereichen der Psychiatrie und Neurologie beantworten, sondern auch für die Entwicklung von Medikamenten eingesetzt werden.

Die MUW zählt zu den ersten Zentren weltweit, wo diese Kombination durchgeführt wird und ist eines von vier ausgewählten Zentren, an denen in Kooperation mit Siemens erstmals PET-MR-Kombinationsgeräte aufgestellt werden. In guter Tradition der Wiener Medizinischen Schule sind durch die Kombination von Erfahrung und Spitzentechnologie neue Diagnoseverfahren zu erwarten.

www.meduniwien.ac.at/hochfeld-mr